

Hinweise und Empfehlungen zum Umgang mit arsen- und schwermetallbelasteten landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden



Impressum

Herausgeber: Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
GB Labore Landwirtschaft
01683 Nossen

Internet: <http://www.smul.sachsen.de/bful/>

Redaktion: Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
GB Labore Landwirtschaft
Dr. Ralf Klose
Telefon: 035242-631-6110 Telefax: 035242-631-6099
e-mail: Ralf.Klose@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss: Juli 2015

1. Veranlassung

Ein beträchtlicher Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche Sachsens liegt im Erzgebirge, dem Erzgebirgsvorland bzw. in den Auen der das Erzgebirge entwässernden Flüsse. In den Böden dieser Gebiete können, insbesondere auf Grund geogener Ursachen, erhöhte Gehalte an Elementen mit toxischer Wirkung auf lebende Organismen vorkommen. Diese liegen u. a. für den Pfad Boden-Nutzpflanze z. T. deutlich und auch flächenhaft über den Prüf- und Maßnahmenwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und stellen somit Anhaltspunkte für das Auftreten von schädlichen Bodenveränderungen dar. Der Eintrag in die Nahrungskette (Boden – Pflanze – Tier – Mensch) ist zum Schutz der menschlichen und der Tiergesundheit so gering wie möglich zu halten.

Auf der Grundlage bisheriger Erkenntnisse, in die die Ergebnisse des Pilotprojekts „Auenböden der Vereinigten Mulde“ /1/ einfließen erarbeitete die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen (BfUL) dieses aktualisierte Informationsblatt mit Hinweisen und Empfehlungen zum Umgang mit arsen- und schwermetallbelasteten landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden.

Das Informationsblatt soll den zuständigen Behörden für den Boden-, Verbraucher- und Gesundheitsschutz und den betroffenen Produzenten als Beratungsmaterial dienen.

2. Schadstoffe mit Bedeutung für die sächsische Landwirtschaft

Arsen und Cadmium sind wegen der verbreiteten Kontamination landwirtschaftlich genutzter Böden in Sachsen für den Eintrag in die Nahrungskette am bedeutendsten. Die Kontamination der Böden mit Blei und Quecksilber ist vergleichsweise geringer. Erhöhte Arsen- und Cadmiumgehalte treten vor allem in den Böden des Erzgebirges und des Erzgebirgsvorlandes sowie in den Flussauen von Freiburger Mulde, Zwickauer Mulde, Vereinigter Mulde, Zschopau sowie untergeordnet von Weißeritz, Müglitz, Elster und Pleiße auf (Übersichtskarten Anlagen 1 – 3). In diesen Gebieten ist mit erhöhten Schadstoffgehalten in den Nahrungs- und Futterpflanzen bis zur Überschreitung der Lebens- und Futtermittelgrenzwerte zu rechnen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Bedeutung von Schadelementen für Lebens- und Futtermittel in Sachsen

Element	Bedeutung für Landwirtschaft in Sachsen	Bemerkungen
Arsen	<ul style="list-style-type: none">• sehr niedriger Grenzwert für Futtermittelausgangsstoffe (2 mg/kg TM)• große Flächen (Auen, Erzgebirge) mit erheblichen Problemen bei der Futtermittelproduktion• für Lebensmittel kein Grenzwert	<ul style="list-style-type: none">• mittlere systemische Aufnahme (d.h. durch die Wurzel)• bei Futtermitteln Verschmutzung durch anhaftenden Boden
Cadmium	<ul style="list-style-type: none">• Grenzwerte für Futtermittelausgangsstoffe und Lebensmittel können erreicht werden• Probleme besonders bei Brotgetreide (Weizen, Roggen)	<ul style="list-style-type: none">• leichte systemische Aufnahme• bei Futtermitteln Verschmutzung durch anhaftenden Boden
Blei	<ul style="list-style-type: none">• hoher Grenzwert für Grünfutter (30 mg/kg TM) wird kaum erreicht• im Verhältnis zum Vorkommen im Boden sehr niedrige Grenzwerte für Lebensmittel	<ul style="list-style-type: none">• kaum systemische Aufnahme• bei Futtermitteln Verschmutzung durch anhaftenden Boden
Quecksilber	<ul style="list-style-type: none">• Grenzwert für Futtermittelausgangsstoffe (0,10 mg/kg TM) wird selten erreicht• spielt für die Landwirtschaft in Sachsen keine Rolle	<ul style="list-style-type: none">• kaum systemische Aufnahme• bei Futtermitteln Verschmutzung durch anhaftenden Boden

Die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) enthält für Acker- und Grünlandnutzung Prüf- und Maßnahmenwerte (siehe Anlage 5), bei deren Überschreiten ggf. eine weitere Prüfung erforderlich ist bzw. in der Regel vom Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderungen auszugehen ist. Bei Überschreitung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln nach der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 oder bei Überschreitung der Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe in Futtermitteln nach Richtlinie 2002/32/EG (Anlage 6) liegt, wenn die Schadstoffe aus dem Boden durch Einwirkungen freigesetzt wurden, eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vor.

Die Überschreitung der Prüf- bzw. Maßnahmenwerte nach BBodSchV bedeutet jedoch nicht generell auch eine Überschreitung der lebens- und futtermittelrechtlichen Höchstgehalte. Auch bei deutlich erhöhten Bodengehalten können unbelastete Ernteprodukte erhalten werden. Die BfUL hat aus ihren Untersuchungsergebnissen deshalb Arsen-, Blei- bzw. Cadmiumgesamtgehalte im Boden abgeleitet, bis zu deren Höhe der Lebensmittelgrenzwert für Cadmium und der Futtermittelgrenzwert für Arsen und Cadmium mit großer Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden (Tabelle 2 und 3). Diese Angaben dokumentieren den derzeitigen Kenntnisstand in der BfUL und werden jährlich aktualisiert. Sie haben orientierenden Charakter, um im Zweifelsfall als Entscheidungshilfe über die Eignung des Bodens für die landwirtschaftliche Nutzung zu dienen. Die Festlegungen der BBodSchV werden davon nicht berührt.

Tabelle 2: Empfehlungen für die Nutzung von Grünlandaufwüchsen ¹⁾

Element	Gehalt im Boden ²⁾	Einschätzung/ Empfehlung
Arsen	< 50 mg /kg	Höchstgehalte nach Futtermittelverordnung werden mit hoher Wahrscheinlichkeit eingehalten.
Cadmium	< 2 mg /kg	
Blei	bis 400 mg/kg geprüft	
Arsen	> 50 mg /kg	Futter vor Nutzung auf Arsen bzw. Cadmium untersuchen.
Cadmium	> 2 mg /kg	

1) ungewaschen, für Grünland wurde eine zusätzliche Verschmutzung mit Boden von 1,5% angenommen.

2) bestimmt aus dem Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466

Tabelle 3: Empfehlungen für die Getreideproduktion (Weizen, Gerste, Roggen)

Element	Gehalt im Boden ¹⁾	Einschätzung/ Empfehlung
Cadmium	< 1 mg /kg	Höchstgehalt nach Lebensmittelverordnung wird mit hoher Wahrscheinlichkeit eingehalten
	1 bis 2 mg /kg	Anpassungsmaßnahmen können die Einhaltung des Höchstgehalts noch ermöglichen, Vor-Ernte-Untersuchungen werden empfohlen
	> 2 bis 7 mg /kg	Höchstgehalte nach Lebensmittelverordnung werden mit hoher Wahrscheinlichkeit überschritten Höchstgehalt nach Futtermittel-VO wird eingehalten Vor-Ernte-Untersuchungen werden empfohlen
	> 7 mg/kg	Höchstgehalt nach Futtermittelverordnung wird mit hoher Wahrscheinlichkeit überschritten
Blei	geprüft bis 250 mg/kg	Höchstgehalte nach Lebensmittelverordnung werden mit hoher Wahrscheinlichkeit eingehalten

1) bestimmt aus dem Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466

3. Verantwortung des Landwirts

Der Landwirt ist gesetzlich verpflichtet, eigenverantwortlich die Einhaltung der Anforderungen des Futtermittel- und Lebensmittelrechts sicherzustellen. Die Verpflichtung ergibt sich allgemein für Lebensmittel- und Futtermittel aus der **Verordnung (EG) 178/2002**:

Art. 17 (1): Die Lebensmittel- und Futtermittelunternehmer sorgen auf allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen in den ihrer Kontrolle unterstehenden Unternehmen dafür, dass die Lebensmittel oder Futtermittel die Anforderungen des Lebensmittelrechts erfüllen, die für ihre Tätigkeit gelten und überprüfen die Einhaltung der Anforderungen.“

Art. 19 (1): Erkennt ein Lebensmittelunternehmer oder hat er Grund zu der Annahme, dass ein von ihm eingeführtes, erzeugtes, verarbeitetes, hergestelltes oder vertriebenes Lebensmittel den Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit nicht entspricht, so leitet er unverzüglich ein Verfahren ein, um das betreffende Lebensmittel vom Markt zu nehmen, sofern das Lebensmittel nicht mehr unter der unmittelbaren Kontrolle des ursprünglichen Lebensmittelunternehmers steht, und die zuständigen Behörden darüber zu unterrichten.

Art. 20 (1): „Erkennt ein Futtermittelunternehmer oder hat er Grund zu der Annahme, dass ein von ihm eingeführtes, erzeugtes, verarbeitetes, hergestelltes oder vertriebenes Futtermittel die Anforderungen an die Futtermittelsicherheit nicht erfüllt, so leitet er unverzüglich Verfahren ein, um das betreffende Futtermittel vom Markt zu nehmen und unterrichtet die zuständigen Behörden hiervon.“

Die Einhaltung der Höchstgehalte an Kontaminanten ergibt sich für **Lebensmittel** aus der Verordnung (EG) 1831/2006:

Art. 1 (1): „ Die im Anhang aufgeführten Lebensmittel dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, wenn sie einen der im Anhang aufgeführten Kontaminanten in einer Menge enthalten, die den im Anhang festgelegten Höchstgehalt überschreitet..“

Die Einhaltung der Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe in **Futtermitteln** ergibt sich aus der Futtermittelverordnung und deren Änderungen zur Aktualisierung:

§ 23 (1): Es ist verboten, ein Futtermittel mit einem Gehalt an einem unerwünschten Stoff, der den in Anhang I der Richtlinie 2002/32/EG festgesetzten Gehalt überschreitet,

1. in den Verkehr zu bringen,
2. zu verfüttern oder
3. zu Verdünnungszwecken mit dem gleichen oder einem anderen Futtermittel zu mischen.

Dem Landwirt bekannt gewordene **schädliche Bodenveränderungen** sind unverzüglich der zuständigen Bodenschutzbehörde mitzuteilen (Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz § 10 (2)). Der zuständigen Bodenschutzbehörde sind auf Verlangen die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Auskünfte zu erteilen und Unterlagen vorzulegen, erforderliche Untersuchungen sind zu dulden.

Liegen landwirtschaftlich genutzte Flächen in Gebieten mit erhöhter Schwermetallbelastung (Anlagen 1- 3 in Verbindung mit den Tabellen 2 und 3), so sollten repräsentative Boden- und Pflanzenuntersuchungen zur Feststellung der tatsächlichen Schwermetallbelastung veranlasst werden. Bei bereits vorliegenden Hinweisen auf Grenzwertüberschreitungen aus Boden- und/oder Pflanzenuntersuchungen sind geeignete Maßnahmen (siehe Punkt 4) zur Einhaltung der futter- und lebensmittelrechtlichen Höchstgehalte durchzuführen und deren Erfolg zu kontrollieren.

Hilfestellung bei der Auswahl geeigneter Labore kann eine aktualisierte Liste notifizierter Untersuchungsstellen für Probenahme und Analytik gemäß Fachmodul Abfall geben (www.resymesa.de, Modul Abfall/ Recherche nach Kriterien/ Parametergruppen 2.1 Probenahme und Probenvorbereitung und 2.2 Schwermetalle, pH-Wert und Bodenart).

4. Handlungsempfehlungen für die Nutzung schwermetallbelasteter Böden

4.1 Optimierung des pH-Wertes

Die Bewertung des Kalkzustandes über den pH-Wert des Bodens erfolgt durch die Eingruppierung in die pH-Klassen A bis E in Abhängigkeit von Bodenart und Humusgehalt. Anzustreben ist die pH-Klasse C mit optimalen Bedingungen für Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit.

In Tabelle 4 sind Beispiele zur Ermittlung des Kalkbedarfes dargestellt. Da die Ermittlung der Kalkmenge vom gemessenen pH-Wert, von der Bodenart und vom Humusgehalt abhängt, muss die auszubringende Kalkmenge für die jeweilige pH-Klasse differenziert nach den Bedingungen bestimmt werden. Die zu düngenden Kalkmengen für Grünland liegen deutlich unter denen von Ackerland, da der Boden einen höheren Humusgehalt und eine größere biologische Aktivität aufweist.

Liegt der Kalkbedarf höher als die empfohlene maximale Einmalgabe, so sind die restlichen Mengen in den folgenden Jahren auszubringen.

Zu beachten ist auch, dass zu hohe Kalkmengen die Arsenaufnahme der Pflanzen begünstigen. Die Kalkdüngung trägt zur Verringerung des Schwermetalltransfers unterstützend bei, auf leicht versauernden Verwitterungsböden wirksamer als auf Auenböden.

Eine Hilfestellung zur Ermittlung des Kalkbedarfes liegt in der Broschüre „Umsetzung der Düngeverordnung – Hinweise und Richtwerte für die Praxis“ (Seite 44, Anhang 15 und 16) vor.

Mit dem Programm BEFU können die Kalkdüngermengen für Ackerland und Grünland sowohl für den konventionellen als auch den ökologischen Landbau pro Schlag berechnet werden (www.landwirtschaft.sachsen.de/befu). Auf dieser Internet-Seite liegt auch die genannte Broschüre zum Download bereit.

Tab. 4 Beispiele für die Höhe der Kalkdüngergabe auf Ackerland bei einem Humusgehalt ≤4 %

Bodenart	pH-Klasse	pH-Wertebereich	pH-Wert gemessen	Kalkbedarf für 4 Jahre [dt CaO/ha]	maximale Einmalgabe [dt CaO/ha]
Sand	A	≤ 4,5	4,0	45	28
			4,5	30	
	C	5,4 -5,8	5,4	6	
			5,8	6	
Lehm	A	≤ 5,2	4,8	100	70
			5,2	75	
	C	6,3 – 7,0	6,3	17	
			7,0	17	

4.2 Phosphordüngung

Durch eine Phosphordüngung entsprechend dem Düngbedarf zu Beginn der Vegetationsperiode (keine Vorratsdüngung) kann der Arsentransfer in die Pflanze zurückgedrängt werden, da Phosphor und Arsen bei der Aufnahme durch die Wurzel konkurrieren.

4.3 Anbauempfehlungen

4.3.1 Getreide zu Nahrungszwecken

Wird bei Untersuchungen eine Überschreitung des Höchstgehalts in Brotweizen (0,2 mg Cd/kg Frischgewicht) nachgewiesen, kann ein Ausweichen auf Roggen oder Gerste erfolgreich sein, da die genannten Arten ein gegenüber Weizen verringertes Aufnahmevermögen für Cadmium aufweisen. Es ist jedoch der geringere zulässige Höchstgehalt nach EG-Richtlinie von 0,1 mg/kg Frischgewicht zu beachten. Der Verzicht auf den Anbau von Kulturen, die als Lebensmittel in Verkehr gebracht werden sollen, zu Gunsten der Produktion von Futtergetreide oder Feldfutter kann vom Standpunkt der Schwermetallbelastung her sinnvoll sein, denn der zulässige Futtermittelhöchstgehalt liegt bei Cadmium deutlich über dem von Lebensmitteln. In diesem Falle ist aber der Futtermittelhöchstgehalt für Arsen zu beachten.

4.3.2 Sortenabhängige Schwermetallaufnahme bei Getreide

Durch Wahl einer geeigneten Sorte kann die Aufnahme von Schadelementen in begrenztem Umfang beeinflusst werden. Für Winterweizen und Sommergerste liegen Ergebnisse zur sortenabhängigen Cadmiumaufnahme vor (Tab. 5 und 6).

Tabelle 5:
Cadmiumgehalte im Erntekorn Winterweizen
(Cd_{Boden}: 6,3 mg/kg; pH_{Boden}: 6,0;
V-Standort; Gefäßversuch; BfUL 2014)

Sorte	Cd -Gehalt (mg/kg Korn)	% von Orcas
Orcas	0,382	100
Julius	0,590	155
Elixer	0,725	190
Opal	0,741	194
Toras	0,821	215
Tabasco	0,866	227
Meister	0,902	236
JB Asano	0,952	249
Akteur	0,960	251
Kometus	0,969	254
Hermann	0,976	255
Rumor	1,001	262
Pionier	1,027	269
Genius	1,038	272
Memory	1,046	274
Kerubino	1,077	282
Desamo	1,115	292
Gordian	1,119	293
Patras	1,143	299
Linus	1,152	302

Tabelle 6:
Cd-Gehalt verschiedener Sorten Sommergerste
(Cd_{Boden} 6,6 mg/kg; pH_{Boden}: 6,1;
V-Standort; Gefäßversuch; BfUL 2013)

Sorte	Cd-Gehalt (mg/kg Korn)	% von Salome
Salome	0,17	100
Overture	0,24	141
Passenger	0,34	200
Grace	0,34	200
Quench	0,38	224
Catamaran	0,39	229
Vespa	0,41	241
Solist	0,44	259
Marthe	0,48	282
Milford	0,64	376

4.3.3 Obst- und Gemüseanbau

Für den Anbau in schwermetalbelasteten Gebieten geeignete Kulturen sind in Tabelle 7 angegeben.

Tab. 7: Anbauempfehlungen für den Obst- und Gemüseanbau

Schwermetallaufnahme			
erhöht		mittel	Gering
Blattgemüse	Wurzelgemüse	Kohlgemüse	alle Obstarten
Stängelgemüse	Möhren	Blumenkohl	Bohnen
Spinat	Petersilienwurzel	Kopfkohl	Erbsen
Blattsalat	Radieschen	Kohlrabi	Gurken
Kresse	Rettich	Broccoli	Paprika
Küchenkräuter	Rote Bete	Grünkohl	Tomaten
Rhabarber	Schwarzwurzel	Rosenkohl	
	Sellerie	Porree	
		Zwiebeln	
		Knoblauch	
		Erdbeeren	
		Kartoffeln	
Anbau nicht geeignet		Anbau bedingt geeignet	Anbau geeignet

4.4 Vor-Ernte-Untersuchungen

Landwirte können sich an dem von der BfUL in Zusammenarbeit mit den Lebensmittelkontrollbehörden entwickelten Programm zur Vor-Ernte-Untersuchung beteiligen. Dabei wird nach einem festgelegten Verfahren schon Tage vor dem Erntetermin das Korn beprobt und in empfohlenen chemischen Labors (siehe http://www.smul.sachsen.de/bful/download/Liste_Labore_2014.pdf) untersucht.

Die Vor-Ernte-Untersuchung hat für den Landwirt zwei Vorteile:

- Er kommt damit seiner Verpflichtung zur Eigenkontrolle nach der Schadstoff-Höchstmengenverordnung nach (siehe 3. Verantwortung des Landwirts).
- Der Landwirt erhält schon vor der Ernte Kenntnis von der Schwermetalbelastung seines Produktes und kann entscheiden, ob die Vermarktung als Lebensmittel erfolgen kann. Ist die Schwermetalbelastung dafür zu hoch, so ist in aller Regel die Vermarktung als Futtermittel möglich. In seltenen Fällen kann das Getreide jedoch so hoch belastet sein, dass auch eine Nutzung als Futtermittel nicht mehr in Frage kommt. Dann kann der Aufwuchs noch der thermischen Verwertung zugeführt werden. Muß dieser Weg gewählt werden, empfiehlt sich anstelle des Drusches die Ganzpflanzenernte.

4.5 Umwandlung von Acker- in Grünland

Die Umwandlung von Acker- in Grünland ist sinnvoll, wenn trotz Anwendung aller Maßnahmen zur Verringerung der Cadmiumaufnahme in die Nutzpflanze der Höchstgehalt nach EG-Lebensmittelverordnung überschritten wird und der Arsengehalt der betroffenen Fläche unbedenklich ist.

4.6 Futtererzeugung

In Gebieten mit hohen Schwermetalgehalten im Boden bestimmt die Verschmutzung der Pflanzen mit anhaftendem Boden den Schwermetalgehalt des Futters. Durch Beachtung der in Anlage 7 (Anhang) aufgeführten Maßnahmen kann die Verschmutzung des Futters vermindert werden.

Die Änderung der Grünlandzusammensetzung durch Nachsaat entsprechender Gräser kann den Schwermetalgehalt des Futters beeinflussen. Gräser nehmen gegenüber Wiesenkräutern weniger Schwermetalle auf. Der Cadmiumgehalt von Weidegräsern beträgt z. B. nur 30 – 50 % des Gehalts von Weidekräutern. Besonders auf kräuterreichen Flächen ist damit eine Verringerung des Schwermetalgehalts des Grünfutters erreichbar.

4.7 Verwertung von belastetem Getreide und Gras

4.7.1 Verwertung in Verbrennungsanlagen

Belastetes Getreide kann in automatisch beschickten Kleinf Feuerungsanlagen (Feuerungswärmeleistung bis 100 kW) als Stroh, Getreidekörner, Getreidebruchkörner, Getreideganzpflanzen, Getreideaussputz, Getreidespelzen und Getreidehalmreste sowie Pellets aus vorgenannten Getreideteilen verwertet werden. Voraussetzung ist der Einsatz in einer für diese Brennstoffe geeigneten und Typ-geprüften Feuerungsanlage. Diese darf (außer bei Stroh) nur in Betrieben der Land- oder Forstwirtschaft, des Gartenbaus oder mit Getreide umgehenden Betrieben des Agrargewerbes eingesetzt werden. Der Einsatz von frischem Grünschnitt und Silage in Kleinf Feuerungsanlagen ist aufgrund der fehlenden Lufttrockenheit des Materials (maximal 25 % des Trocken- oder Darrgewichts) nicht möglich. Rechtsgrundlage ist die 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV).

In immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen könnten Getreidekörner, Silage und feuchtes Gras im Rahmen der Mitverbrennung eingesetzt werden. Technisch möglich dürfte dies jedoch nur für Getreidekörner oder auch Getreideganzpflanzen sein. Die Mitverbrennung bedarf, sofern nicht vom Genehmigungsumfang erfasst, der vorherigen Anzeige gemäß § 15 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) durch den Betreiber der Anlage. Derzeit sind jedoch keine Anlagen in Sachsen bekannt, die Getreidekörner oder Getreideganzpflanzen mitverbrennen.

4.7.2 Verwertung in Biogasanlagen

Der bei der Vergärung von belastetem Getreide/Gras aus der pflanzlichen Erzeugung/Landwirtschaft in landwirtschaftlichen Biogasanlagen anfallende Vergärungsrückstand stellt einen Wirtschaftsdünger im Sinne des § 2 Nr. 2 Düngegesetz dar. Soweit keine Bioabfälle als Kosubstrate eingesetzt werden, unterliegt der Gärrückstand als Wirtschaftsdünger nicht der Bioabfallverordnung.

Bei der Vergärung der im eigenen Betrieb erzeugten nachwachsenden Rohstoffe in einer betriebseigenen Biogasanlage (ggf. zusammen mit Gülle und anderen Wirtschaftsdüngern, jedoch ohne Einsatz von Bioabfällen) und der Verwertung der Gärrückstände auf betriebseigenen Flächen bestehen keine schadstoffseitigen und hygienischen Anforderungen (Untersuchungspflichten, Grenzwerte etc.). Die Eigenverwertung ist somit möglich. Jedoch ist eine innerbetriebliche Schadstoffumverteilung von hoch auf wenig belastete Flächen zu vermeiden. Stark schadstoffhaltige Ernteprodukte sollten nur dann in einer betrieblichen Biogasanlage eingesetzt werden, wenn eine Rückführung der anfallenden Vergärungsrückstände auf die Belastungsflächen sichergestellt wird.

Werden Düngemittel in den Verkehr gebracht, unterliegen diese allen düngerechtlichen Vorgaben [Düngegesetz, Düngemittelverordnung (u.a. Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte, Seuchen- und Phytohygiene), Düngeverordnung (Anwendungsvorgaben) und Verbringungsverordnung für Wirtschaftsdünger (Aufzeichnungs-, Mitteilungspflichten)].

Düngemittel (z. B. Wirtschaftsdünger) dürfen nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn sie bei sachgerechter Anwendung die Fruchtbarkeit des Bodens, die Gesundheit von Menschen, Tieren und Nutzpflanzen nicht schädigen sowie den Naturhaushalt nicht gefährden und wenn zur Herstellung nur düngemittelrechtlich zulässige Ausgangsstoffe verwendet werden.

4.7.3 Einsatz in Müllverbrennungsanlagen

Die Entsorgung in Müllverbrennungsanlagen (z. B. in Lauta) ist möglich, jedoch mit hohen Kosten für die Landwirte verbunden.

4.8 Flächenumwidmung

Wenn die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht zur Einhaltung der gesetzlichen Höchstgehalte für landwirtschaftliche Produkte führen, ist die langfristige Stilllegung, die Herausnahme aus der landwirtschaftlichen Erzeugung (Aufwuchs mulchen oder häckseln und ganzflächig verteilen) oder die Umwidmung der betroffenen Acker- oder Grünlandfläche (z. B. Aufforstung) in Betracht zu ziehen.

5. Weitere Informationen

Auf der Homepage der BfUL sind unter <http://www.smul.sachsen.de/bful/14107.htm>

aktuelle Informationen zum Themenkomplex landwirtschaftliche Nutzung schwermetallbelasteter Flächen eingestellt. Hier finden Sie

- Materialien zum Programm Vor-Ernte-Untersuchung (Hinweise zur Probenahme, empfohlene Labors)
- Informationen zur sortenabhängigen Cd-Belastung

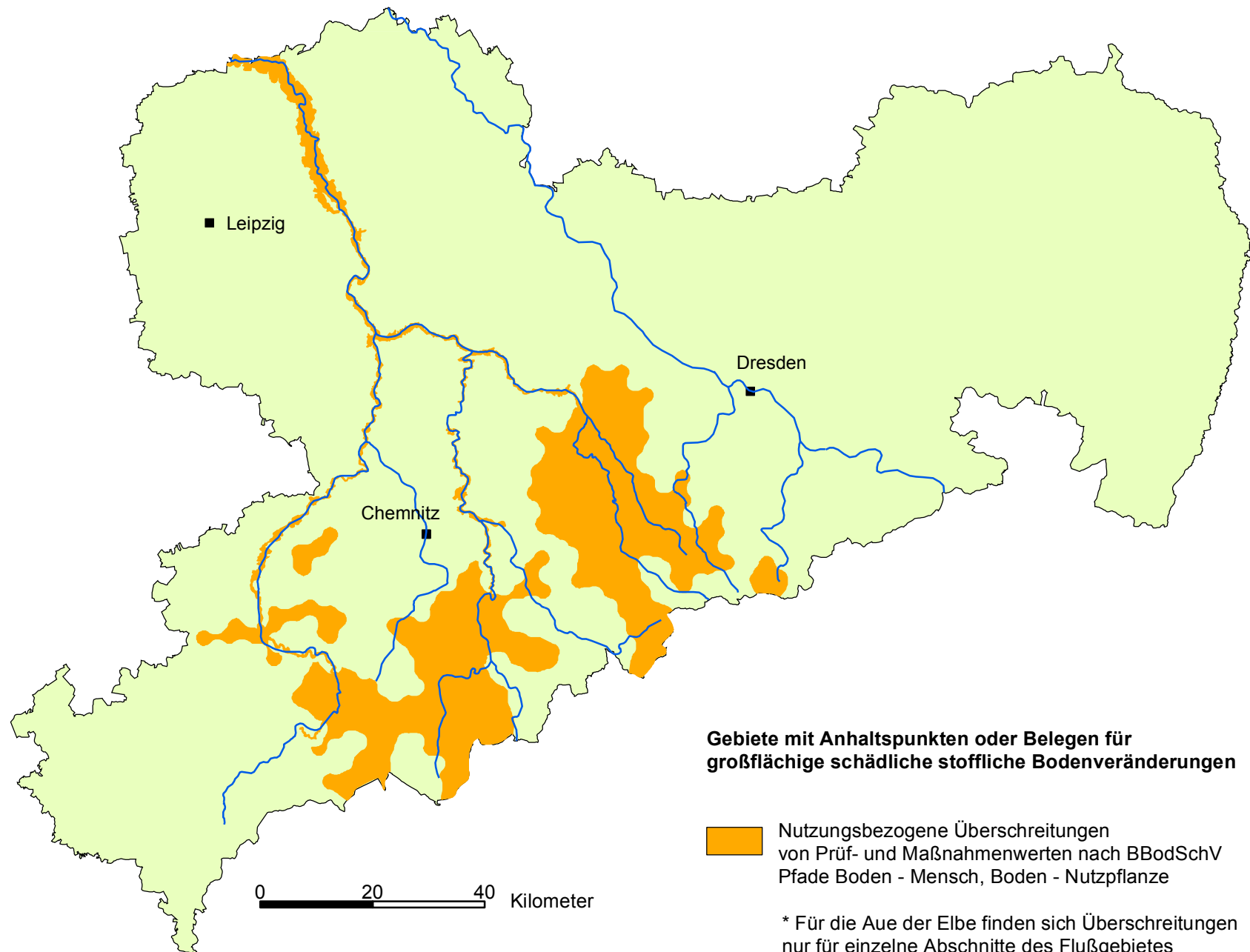
Auskünfte zum Thema erteilt die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft, Herr Dr. Klose, Tel.: 035242-631-6110.

Literatur

/1/ Klose, R.; G. Rank; V. Marx (2006): Landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzung auf schadstoffbelasteten Flächen im Freistaat Sachsen, Pilotprojekt „Auenböden der Vereinigten Mulde“, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 2

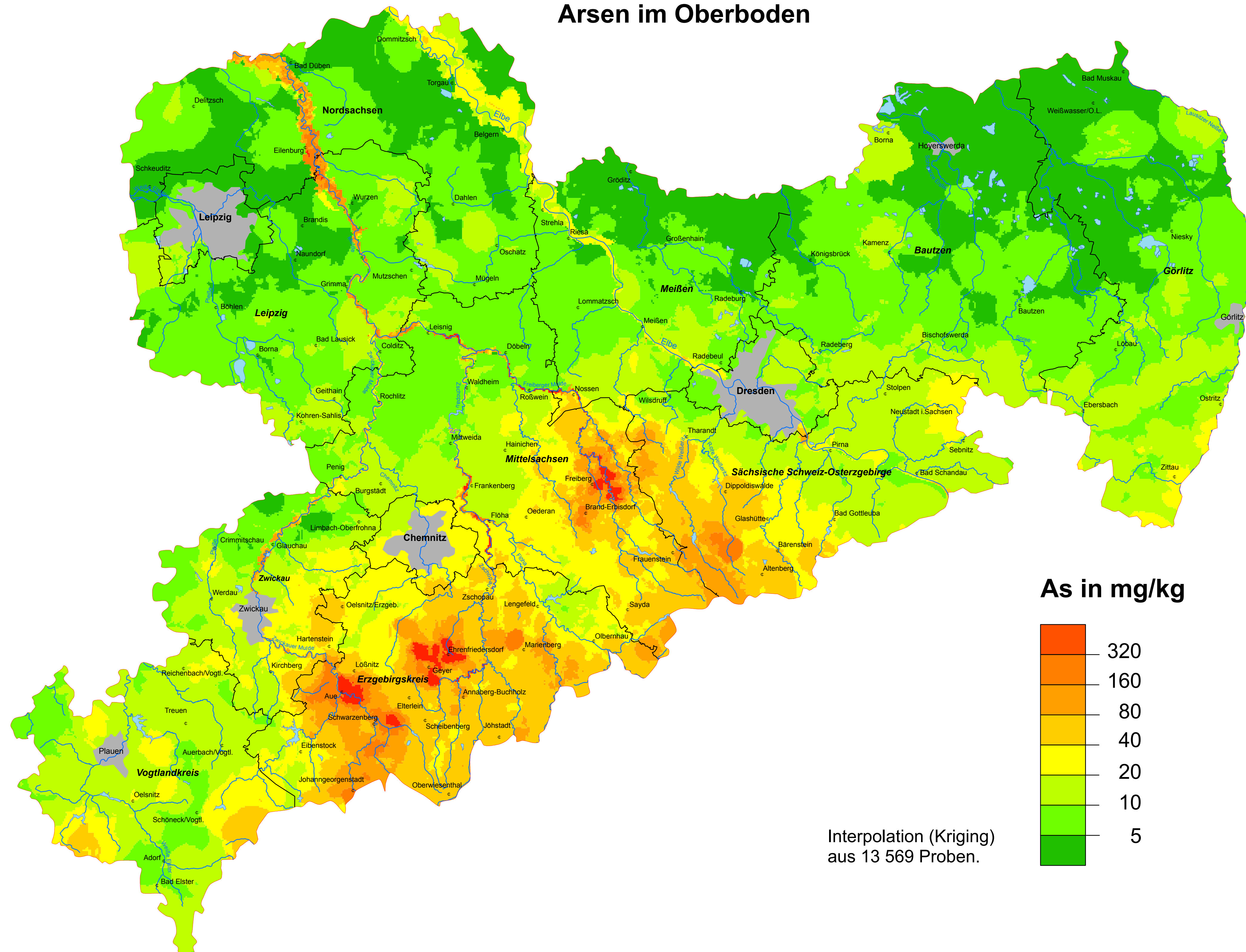
Anlagen

- Anlage 1: Gebiete mit Anhaltspunkten oder Belegen für großflächige schädliche stoffliche Bodenveränderungen (2014), Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Geologie
- Anlage 2: Arsen im Oberboden; Geochemische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 2009, Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Geologie
- Anlage 3: Cadmium im Oberboden; Geochemische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 2009, Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Geologie
- Anlage 4: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (Auszug)
- Anlage 5: Prüf- und Maßnahmenwerte nach BBodSchV für den Pfad Boden – Nutzpflanze
- Anlage 6: Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe in Futtermitteln, EG-Richtlinie 2002/32/EG
- Anlage 7: Verminderung der Verschmutzung des Futters mit Boden



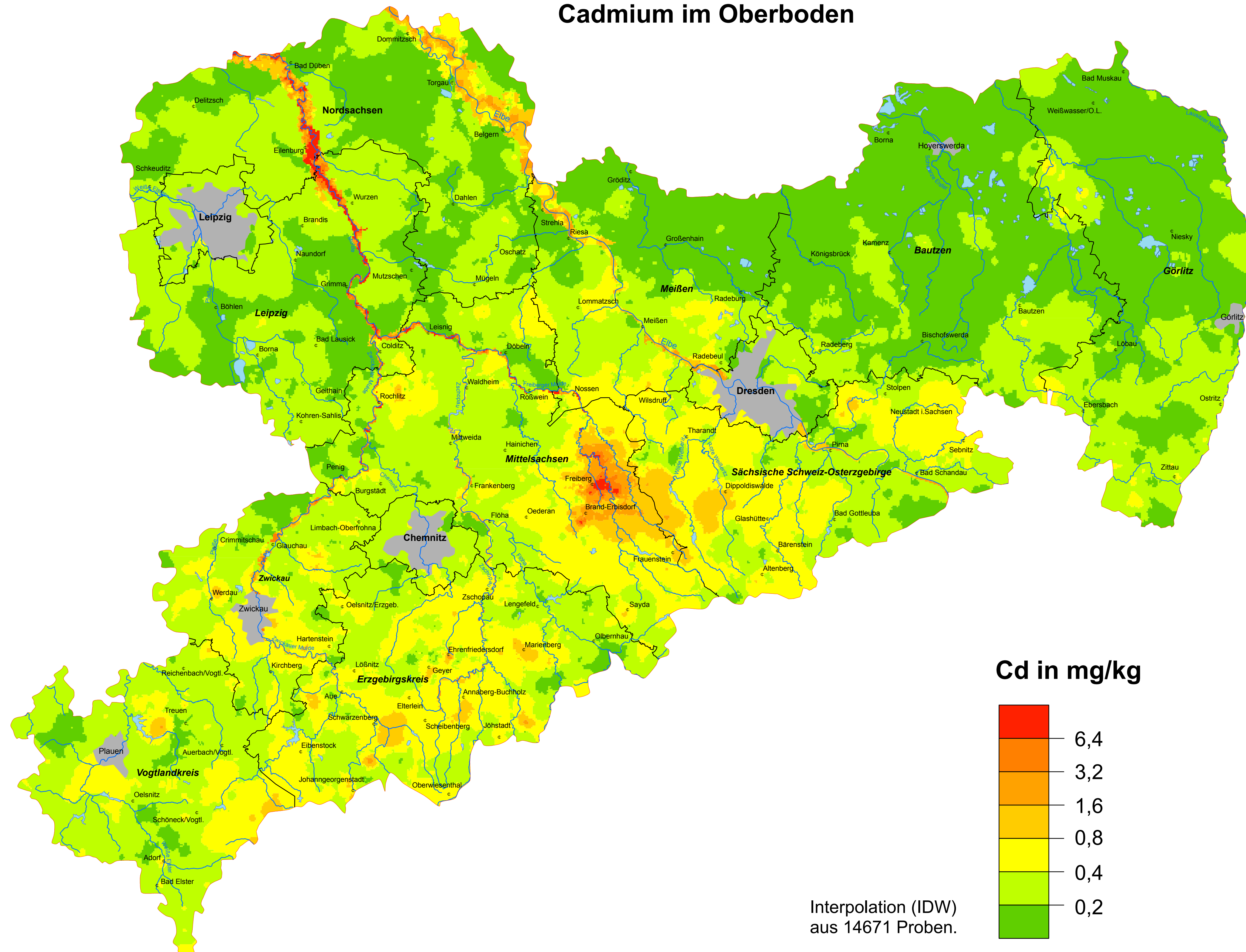
Geochemische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen

Arsen im Oberboden



Geochemische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen

Cadmium im Oberboden



Anlage 4: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln: Höchstgehalte an Schwermetallen in Lebensmitteln (mg/kg Frischgewicht), (Auszug)

Element	Erzeugnis	Höchstgehalt in mg/kg Frischgewicht
Cadmium	Getreide, ausgenommen: Weizenkörner, -kleie, -keime, Reis und Sojabohnen	0,10 0,20
	Gemüse und Obst, ausgenommen:	0,05
	Kartoffeln (geschält), Wurzel-, Knollen-, Stängelgemüse, ausgenommen:	0,10
	Stangensellerie, Knollensellerie, Pastinake, Schwarzwurzel, Meerrettich sowie Blattgemüse, frische Kräuter, Blattkohl und folgende Pilze: <i>Agaricus bisporus</i> (Wiesenchampignon), <i>Pleurotus ostreatus</i> (Austernseitling), <i>Lentinula edodes</i> (Shiitake)	0,20 0,20
	Pilze, ausgenommen oben aufgeführte	1,0
Blei	Getreide (einschl. Buchweizen) und Hülsenfrüchte	0,20
	Kartoffeln (geschält), Gemüse und Obst, ausgenommen:	0,10
	Beeren und Kleinobst	0,20
	Kohlgemüse, Blattgemüse und folgende Pilze: <i>Agaricus bisporus</i> (Wiesenchampignon), <i>Pleurotus ostreatus</i> (Austernseitling), <i>Lentinula edodes</i> (Shiitake)	0,30
	frische Kräuter, Pilze, ausgenommen oben aufgeführte	-

Erläuterung zu Anlage 4:

Die Höchstgehalte für die Elemente Cadmium und Blei beziehen sich auf den essbaren Teil von Lebensmitteln. Diese dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn die Schwermetallhöchstgehalte nicht überschritten werden.

Anlage 5: Prüf- und Maßnahmenwerte nach Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Pfad Boden – Nutzpflanze
(Angaben in mg/kg TM); königswasserlöslich, außer AN (ammoniumnitratlöslich)

Element	Prüfwert	Maßnahmenwert	Maßnahmenwert	Prüfwert
	Acker	Acker	Grünland	Acker ¹⁾
Arsen	200 (50 red. Bed.) ²⁾		50	0,4 AN
Cadmium		0,10 AN bzw. 0,04 AN ³⁾	20	
Blei	0,1 AN		1200	
Thallium	0,1 AN		15	
Quecksilber	5		2	
Kupfer			1300 (200 Schafe)	1,0 AN
Nickel			1900	1,5 AN
Zink				2,0 AN

¹⁾ im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen

²⁾ für Böden mit zeitweise reduzierenden Bedingungen

³⁾ für Brotweizen und stark cadmiumanreichernde Gemüsearten

Erläuterungen zu Anlage 5:

Das Gesetz zum Schutz des Bodens (BBodSchG vom 17.03.1998) legt fest, dass bei Überschreitung

- eines Prüfwertes
die einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen ist, um festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt,
- eines Maßnahmenwertes
von einer schädlichen Bodenveränderung/ Altlast unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel auszugehen ist und Maßnahmen zur Sanierung und/oder Gefahrenabwehr einzuleiten sind.

Für den Pfad Boden – Nutzpflanze gelten die vorgenannten Prüf- und Maßnahmenwerte für die Probeentnahmetiefe 0 – 30 cm bei Ackernutzung bzw. 0 – 10 cm bei Grünlandnutzung. Sie erhöhen sich um den Faktor 1,5 bei Probeentnahmetiefen von 30 – 60 cm (Ackernutzung) bzw. 10 – 30 cm (Grünlandnutzung).

Anlage 6: Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe in Futtermitteln, EG-Richtlinie 2002/32/EG;
in mg/kg, bezogen auf 88% v.H. Trockenmasse; (Stand 2013; Auszug)

Futtermittelart	As	Pb	Cd	Hg	F
FM-Ausgangserzeugnisse, wenn nicht anders angegeben	2	10	1	0,1	150
Grün-, Luzern-, Kleegrünmehl, getrock. Zuckerrüben-schnitzel, getrock. melassierte ZR-Rübenschnitzel	4				
Grünfutter		30			
Alleinfuttermittel	2	5	0,5		150
Alleinfuttermittel für Fische und Pelztiere	10				
Alleinfuttermittel für Rinder, Schafe und Ziegen (nicht Kälber, Lämmer, Ziegenlämmer)			1		50
Alleinfuttermittel für Rinder, Schafe, Ziegen laktierend (nicht Kälber, Lämmer, Ziegenlämmer)					30
Ergänzungsfuttermittel	4	10	0,5		
Ergänzungsfuttermittel < 4% Phosphor					500
Ergänzungsfuttermittel > 4% Phosphor, je 1% Phosphor					125

Anlage 7: Verminderung der Verschmutzung des Futters mit Boden bei der Aufnahme von Grünland- und Ackerfutter (nach: Elsässer/Nußbaum, LVVG Aulendorf 1993)

Ursache der Verschmutzung	Maßnahme zur Abhilfe
1. Schnittnutzung bei Grünland (Grünfutter, Silage, Heu)	
lückiger Pflanzenbestand	*Nach- oder Übersaat
ungünstige Zusammensetzung des Pflanzenbestandes	*standortgerechte Arten- und Sortenwahl
	*Anpassung von Düngung und Nutzung
	*häufigere Nutzung ergibt dichte Narbe
	*Unkrautbekämpfung
Fahrspuren	*Befahren nur bei ausreichender Anpassung der Bereifung an das Gewicht
Maschineneinstellung	*höher mähen, 5 - 7 cm stehenlassen
häufige Bearbeitung	*zügiges Anwelken mit großer Schlagkraft
	*Verzicht auf einen Wendevorgang durch Konservierungsverfahren, bei denen rascheres Einfahren möglich ist (z.B. Heubelüftung an Stelle von Bodenheubereitung, Siliermitteleinsatz)
Futtertransport	*Vermeiden von Staubeentwicklung beim Transport zur Anpassen der Fahrgeschwindigkeit
Futtereinlagerung	*im Fahrsilo Überfahren des Futters nur mit sauberen Schlepperreifen
	*im Hochsilo Zwischenlagerung des Futters vor Gebläsebeschickung nur auf befestigter Bodenplatte bzw. Befüllung über Dosiergerät
nasses oder feuchtes Grünfutter	*Mahd möglichst bei abgetrocknetem Pflanzenbestand
	*späterer Schnitzeitpunkt am Tag
	*an Regentagen schonende Ackerfuttermahd mit größerer Schnitthöhe
2. Weidewirtschaft (auf Grünland und Ackerfutterflächen)	
Narbenschäden	*Nach- bzw. Übersaat
	*kurze Weidephasen bei Regen oder feuchtem Boden
	*bei nasser Witterung ist auf das Beweiden von Ackerfutter zu verzichten
	*angepaßter Viehbesatz
	*Wechsel der Weidetore und Tränkestelle
	*Unterstand mit befestigter Bodenplatte
zu tiefe Nutzung	*durch Einkalkulieren von genügend Weiderest (ca. 20% des Futteraufwuchses) sollte die Verbißtiefe gesteuert werden (optimal: 3 -5 cm)
	*Viehbesatz reduzieren
	*rechtzeitiger Weidewechsel
Starkregen	*Auftrieb nicht unmittelbar nach Starkregenfällen (Verschmutzung des Futters)
3. Ackerfutter	
lückiger Pflanzenbestand	*bei besonders lückigem Bestand Verzicht auf Futternutzung
Lager	*Verwendung standfester Sorten
	*kein Anbau leicht lagernder Zwischenfrüchte (z.B. Erbsen)
zu tiefe Nutzung	*bei Schnittnutzung von Ackerfutter die entsprechenden Regeln für Grünland beachten
	*hoher Schnitt (5 - 7 cm)
unregelmäßige Bodenoberfläche	*auf gleichmäßige Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung achten
anhaftende Erde bei Futter- und Stoppelrüben	*nur gewaschen verfüttern
	*besser auf Silomais, Klee gras o.ä. ausweichen
	*Verzicht auf Feldzwischenlagerung bei Rübenblatt